



**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

**Черкаський інститут пожежної безпеки  
імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України**



***«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»***

***Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної  
конференції з міжнародною участю***

***24 – 25 жовтня 2024 року***

Черкаси – 2024

УДК 543.051

Н 17

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки  
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
(протокол № 1 від 24 вересня 2024 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі  
експертною комісією інституту з питань таємниці  
(протокол № 11 від 17 жовтня 2024 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XIV Всеукраїнської науково-  
практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля  
НУЦЗ України, 2024. – 230 с.

### Редакційна колегія

**Ігор ТОЛОК** – к. пед. н., доцент, Заслужений працівник освіти України, ректор НУЦЗ  
України;

**Дмитро ЛЕСЕЧКО** – к. т. н., т. в. о. начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ  
України;

**Віталій КОВАЛЕНКО** – к. т. н., с. н. с., заступник начальника Інституту державного  
управління та наукових досліджень з цивільного захисту з наукової роботи;

**Олександр ЗЕМЛЯНСЬКИЙ** – начальник науково-дослідного центру ЧІПБ ім. Героїв  
Чорнобиля НУЦЗ України;

**Валентин МЕЛЬНИК** – к. т. н., доцент, начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ  
України;

**Сергій ЦВІРКУН** – к. т. н., доцент, начальник факультету пожежної безпеки ЧІПБ  
ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, **відповідальний секретар конференції**;

**Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ** – к. т. н., доцент, начальник кафедри безпеки об'єктів  
будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, **секретар  
конференції**;

**Костянтин МИГАЛЕНКО** – к. т. н., доцент, начальник кафедри автоматичних систем  
безпеки та електроустановок ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;

**Сергій КАСЯРУМ** – к. пед. н., доцент, начальник кафедри вищої математики та  
інформаційних технологій ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України.

У збірнику подані матеріали доповідей за такими тематичними напрямками: прикладні  
наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям; технології пожежної та  
техногенної безпеки; інформаційні технології в попередженні та ліквідації надзвичайних ситуацій;  
теоретичні та практичні аспекти охорони праці в галузі цивільної безпеки.

© Факультет ПБ  
© ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024

оперативного монтування, без проведення земляних робіт та процесу будівництва, вимоги до захисних властивостей укриттів та методів їх визначення.

Розробка цього нормативного документа дозволить виготовляти якісні укриття, які у місцях масового перебування людей забезпечать їх захист від непрямой дії звичайних засобів ураження під час воєнних дій.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, затверджені наказом Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 10.08.2023 року № 702.

#### УДК 614.84

### АНАЛІЗ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

*Костянтин ОСТАПОВ, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри  
Національний університет цивільного захисту України*

Будь-яка виробнича або робоча одиниця, що знаходиться в будівлі, більш - менш насичена технічним обладнанням, яке включає металеві та неметалеві конструкції та насичена кабелями та проводами електроживлення. Природно, що тут є повітря, люди, горючі та мастильні матеріали та джерела можливого запалювання. Тобто, існує так званий класичний трикутник пожежі плюс людський фактор.

Час втрати несучої здатності комплексу конструкцій виробничої одиниці при пожежі залежить більш за все від теплофізичних властивостей матеріалу будівельних елементів, їх конструктивних особливостей. Будівельні конструктиви (панелі, ферми, перекриття та ін.), з урахуванням ступеня пожежної стійкості будівель та споруд і згідно вимог пожежної безпеки, повинні забезпечувати нормативну ступень вогнестійкості різними способами. Одним з відносно ефективних способів підвищення пожежної стійкості різноманітних будівельних конструкцій є використання покриттів, що надійно адгезують з металом, спучуються при нагріві, ізолюючи від тепла та припиняючи потрапляння кисню до осередку пожежі – стають на заваді розповсюдженню полум'я. Покриття, без суттєвого збільшення товщини найбільш навантажених елементів конструкцій, без будь-яких змін дизайну будівлі повинні відповідати вимоги пожежної безпеки [1].

На сьогодні для захисту від пожеж дерев'яних і металевих будівельних конструкцій існує багато традиційних і нових вогнезахисних заходів та речовин [2] таких, як: покриття поверхонь складами (композиціями), що спучуються при пожежах (пасивний протипожежний захист). А також – покриття іншими складами речовин типу гелеутворюючих [3], які найбільш ефективні при оперативній роботі пожежних (активний протипожежний захист, під час гасіння).

Так в роботі [4] автори пропонують підвищувати вогнестійкість збірних залізобетонних колон за рахунок посилення армування. За результатами випробувань встановлено, що вогнестійкість з'єднань збірної залізобетонної колони вище, ніж зони, що не об'єднані. Також встановлено, що колони із збірного залізобетону армовані кластерною арматурою, володіють більш високою вогнестійкістю, чим колони, армовані арматурою великого діаметра. За рахунок використання в залізобетонних конструкціях додаткової металеві арматури буде відбуватися збільшення маси цих конструкцій, що в свою чергу буде впливати на обмеження при застосуванні у будівництві.

В [5] розглянуто підвищення вогнестійкості залізобетонних конструкцій з

поліпропіленового мікрОВОлокна. Зростання будівництва багатоповерхових, технічно складних будівель і споруд є передумовою широкого використання конструкцій з важкого бетону. Особливий вид руйнування цього типу бетону розглядається при дії вогневого вибуху. Одним із способів захисту є поліпропіленове мікрОВОлокно, метою якого є підвищення вогнестійкості бетонних та залізобетонних конструкцій. Показано, що поліпропіленове мікрОВОлокно може повністю запобігти вибуховому руйнуванню бетону. Проте, поза увагою дослідників залишилися питання підвищення вогнестійкості залізобетонних конструкцій з використанням вогнезахисних покриттів.

В роботі [6] пропонується підвищувати вогнестійкість залізобетонних конструкцій за рахунок їхньої ізоляції полімерними композитами армованих волокном (FRP). За результатами проведених випробувань встановлено, що теплові властивості протипожежної ізоляції залізобетонних конструкцій FRP підвищують вогнестійкість. А в роботі [5] автори провели випробування щодо підвищення вогнестійкості та міцності бетону за рахунок використання неорганічних композитів на основі фосфатного цементу, армованих волокном (FRiP), а також порівняльну оцінку застосування FRiP з FRP. Та отримані результати порівняли з результатами використання ізоляції на основі. За результатами випробувань встановлено, що композити FRiP забезпечують відмінне зчеплення з бетонною основою та значно підвищують вогнестійкість в порівнянні з композитами FRP. Однак створення ізоляції залізобетонних конструкцій з FRiP та FRP потребує проведення додаткових робіт та витрат.

В роботі [6] визначено, що гелеутворюючі вогнезахисні системи з амонійними каталізаторами гелеутворення створюють менш міцні шари гелю, з невисокою адгезією до твёрдих поверхонь. При нагріванні вони значно розтріскуються та можуть зсіпатися, як порошок. При термічній дії, для них характерно розшарування деяких фрагментів покриття та їх звалювання, хоча й після розшарування на поверхні, вона достатньо довго не спалахує.

На сьогодні є ряд вогнестійких покриттів протипожежного захисту, які займають провідне місце при застосуванні в практиці пасивного захисту елементів будівель. В роботі [6] ті, які найбільш розповсюджені, докладно описані, як покриття для поверхонь будівельних конструкцій таких, як: стійки, балки, ригелі та ін. Ряд вогнестійких покриттів постійно поповнюється більш ефективними та не дуже коштовними засобами. Таким чином, дослідження, що присвячено поповненню цього ряду покриттів, що адгезують з металом можна вважати актуальним.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. V. Sadkovyi, V. Andronov, O. Semkiv et al. Fire resistance of reinforced concrete and steel structures. Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER (2021) 180 DOI: 10.15587/978-617-7319-43-5
2. D. Dubinin, A. Lisniak, S. Shevchenko, I. Krivoruchko, Yu. Gaponenko Eksperymental'ne doslidzhennja rozvytku pozhezhi v budivli. Problemy nadzvychajnyh situacij, 34, (2021) 110–121. (2021) DOI: 10.52363/2524-0226-2021-34-8 2
3. K. Ostapov et al., Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 100, (2019) 30–36. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.174592
4. H. Xu et al., Experimental study on fire resistance of precast concrete columns with efficient reinforcement, Engineering Structures, 204, (2020) 109947. DOI: 10.1016/j.engstruct.2019.109947
5. Q. Xu, C. Han, Y.C. Wang, X. Li, L. Chen, Q. Liu Experimental and numerical investigations of fire resistance of continuous high strength steel reinforced concrete Tbeams. Fire Safety Journal. 78. (2015) 142–154. URL: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2015.09.001>
6. V.K.R. Kodur, P.P. Bhatt, M.Z. Naser, High temperature properties of fiber reinforced polymers and fire insulation for fire resistance modeling of strengthened concrete structures, Composites Part B: Engineering, 175, (2019) 107104. DOI: 10.1016/j.compositesb.2019.107104.

<i>С. НОВАК, О. ДОБРОСТАН, М. ПУСТОВИЙ, М. НОВАК</i> <b>КОРИГУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ЩОДО ПРОМІЖКУ ЧАСУ ДО ДОСЯГНЕННЯ КРИТИЧНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ</b> .....	120
<i>Ігор НОЖКО, Сергій ГОНЧАР, А. ГУРІНЕНКО</i> <b>ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ</b> .....	122
<i>Б. ОВЧАРЕНКО, Г. ТРУНЦЕВ, В. КОВАЛЕНКО</i> <b>ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ПЕРВИННИХ МОБІЛЬНИХ УКРИТТІВ</b> .....	123
<i>Костянтин ОСТАПОВ</i> <b>АНАЛІЗ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ</b> .....	125
<i>Костянтин ОСТАПОВ</i> <b>РОЗРОБКА ПРОЄКТУ УДОСКОНАЛЕННЯ ВІЗКА ПІДВАГОННОГО ГАСІННЯ З РОЗПИЛЮВАЧЕМ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СКЛАДІВ</b> .....	127
<i>В. ПРИСЯЖНЮК, С. СЕМИЧАЄВСЬКИЙ, М. ЯКІМЕНКО, М. ОСАДЧУК, В. СВІРСЬКИЙ</i> <b>ПРО ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗРАЗКА ПОЖЕЖНОГО ЛАФЕТНОГО СТВОЛА ВИРОБНИЦТВА НІМЕЧЧИНИ</b> .....	129
<i>М. ПУСТОВИЙ, І. МАЛАДИКА С. НОВАК</i> <b>МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СПІВВІДНОШЕННЯ НЕОБХІДНОЇ МІНІМАЛЬНОЇ ТОВЩИНИ ВОГНЕЗАХИСТУ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА РІЗНИМИ НОМІНАЛЬНИМИ ТЕМПЕРАТУРНИМИ РЕЖИМАМИ ПОЖЕЖІ</b> .....	130
<i>Н. РАШКЕВИЧ, Ю. ОТРОШ, С. НЕУТОВ</i> <b>ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОВІДДАЧІ ПЕРЕГОРОДОК ІЗ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ</b> .....	132
<i>Станіслав СІДНЕЙ, Ірина РУДЕШКО, Д. РОМАНЕНКО, М. ЗУЄНКО</i> <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТІ ВПЛИВУ НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ РЕБРИСТІЙ ЗАЛІЗОБЕТОННІЙ ПЛИТИ</b> .....	134
<i>Станіслав СІДНЕЙ, Артем ТЕЙЗЕ, Ірина РУДЕШКО</i> <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТИ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ РЕБРИСТОЇ ПЛИТИ ПІД ЧАС ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ</b> .....	136
<i>Віталій СТЕПАНЕНКО, Олександр НУЯНЗІН</i> <b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ З НАГРІВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ З ГОФРОВАНИМ ПРОФІЛЕМ</b> .....	138
<i>А.ТАРНАВСЬКИЙ, О. ЛЮБОВЕЦЬКИЙ</i> <b>НЕБЕЗПЕКИ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОНАПОВНЕНОГО ОБЛАДНАННЯ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ</b> .....	140
<i>Д. ТРЕГУБОВ, О. КІРЄЄВ</i> <b>ОСОБЛИВОСТІ БАЛАНСУ ІЗОЛЮЮЧОГО ТА ОХОЛОДЖУЮЧОГО ВНЕСКІВ ПІД ЧАС ГАСІННЯ РІДИН ПЛАВУЧИМИ ПОРИСТИМИ СИСТЕМАМИ</b> .....	142
<i>Ю. ФЕЩУК, О. СІЗІКОВ, А. ЦИГАНКОВ</i> <b>МЕХАНІЗМ РЕАЛІЗАЦІЇ ОСНОВНОЇ ВИМОГИ ЩОДО ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД</b> .....	144
<i>Р. ШЕВЧЕНКО, О. ДЕРЕВ'ЯНКО, О. ЩЕРБАК</i> <b>ВИЯВЛЕННЯ ТА ФІКСАЦІЯ ОСЕРЕДКОВИХ ОЗНАК ПОЖЕЖІ</b> .....	145
<i>Сергій ЩЕРБАК</i> <b>ВПЛИВ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ ПОЖЕЖНИХ КРАН-КОМПЛЕКТІВ НА ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ У ВИСОТНИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ</b> .....	147
<i>Вадим ЯНІШЕВСЬКИЙ, Олександр НУЯНЗІН</i> <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ФРАГМЕНТИ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН ЗА УМОВИ НАГРІВАННЯ У МАЛОГАБАРИТНІЙ ВОГНЕВІЙ ПЕЧІ</b> .....	148